

PAT-NO: JP02000326133A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000326133 A
TITLE: BLADE GROOVE MACHINING CUTTER
PUBN-DATE: November 28, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SAGO, AKIHIRO	N/A
TAKAHASHI, TSUTOMU	N/A
KITAGAWA, MASANORI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MITSUBISHI HEAVY IND LTD	N/A

APPL-NO: JP11135431

APPL-DATE: May 17, 1999

INT-CL (IPC): B23C005/12

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a blade groove cutter which reduces in cost by reducing in machining time due to shortened machining process and facilitates cutter programming management by reducing in the number of cutters (the number of tool).

SOLUTION: This cutter 10 for machining a blade groove for mounting a turbine blade on a rotor disc is used to shape the blade surfaces of cutting parts 13a, 13b, 13c, formed stepwisely corresponding to the Christmas tree type blade base shape of the turbine blade to the axial direction of the cutter, into polygonal shapes corresponding to the blade base shape. Leads are given to the cutting parts 13a, 13b, 13c and the rake angles of the cutting parts 13a,

13b, 13c are
increased stepwisely from the front step to the rear step.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO .

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-326133

(P2000-326133A)

(43)公開日 平成12年11月28日(2000.11.28)

(51)Int.Cl.⁷

B 2 3 C 5/12

識別記号

F I

B 2 3 C 5/12

ターモット* (参考)

Z

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平11-135431

(22)出願日 平成11年5月17日(1999.5.17)

(71)出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72)発明者 佐郷 昭博

兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号

三菱重工業株式会社高砂製作所内

(72)発明者 高橋 努

兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号

三菱重工業株式会社高砂製作所内

(72)発明者 北川 正範

兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号

三菱重工業株式会社高砂製作所内

(74)代理人 100078499

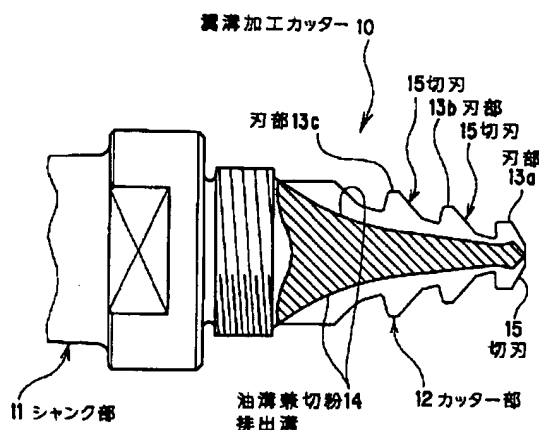
弁理士 光石 俊郎 (外2名)

(54)【発明の名称】 翼溝加工カッター

(57)【要約】

【課題】 加工工程の短縮による加工時間の削減でコストダウンが図れると共に、カッター数(工具数)の削減によりカッター、プログラム管理が容易になる翼溝加工カッターを提供する。

【解決手段】 ロータ円板1にタービン翼装着用の翼溝2を加工するカッター10で、カッター軸方向へタービン翼のクリスマスツリー型の翼根形状に対応して複数段に互って形成された刃部13a、13b、13cの刃面形状を前記翼根形状に対応した多角形状にすると共に前記刃部13a、13b、13cにリードを持たせ、かつ前記刃部13a、13b、13cのすくい角を前段から後段に向けて段階的に増大した。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ロータ外周にタービン翼装着用の翼溝を加工するカッターで、カッター軸方向へタービン翼のクリスマスツリー型の翼根形状に対応して複数段に互って形成された刃部の刃面形状を前記翼根形状に対応した多角形状にしたことを特徴とする翼溝加工カッター。

【請求項2】 ロータ外周にタービン翼装着用の翼溝を加工するカッターで、カッター軸方向へタービン翼のクリスマスツリー型の翼根形状に対応して複数段に互って形成された刃部にリードを持たせたことを特徴とする翼溝加工カッター。

【請求項3】 ロータ外周にタービン翼装着用の翼溝を加工するカッターで、カッター軸方向へタービン翼のクリスマスツリー型の翼根形状に対応して複数段に互って形成された刃部のすくい角を前段から後段に向けて段階的に増大したことを特徴とする翼溝加工カッター。

【請求項4】 ロータ外周にタービン翼装着用の翼溝を加工するカッターで、カッター軸方向へタービン翼のクリスマスツリー型の翼根形状に対応して複数段に互って形成された刃部の刃面形状を前記翼根形状に対応した多角形状にすると共に前記刃部にリードを持たせ、かつ前記刃部のすくい角を前段から後段に向けて段階的に増大したことを特徴とする翼溝加工カッター。

【請求項5】 前記カッターに、前記各刃部による切削部へ強制的に切削油を供給するための給油リングを装着したことを特徴とする請求項1、2、3又は4記載の翼溝加工カッター。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、蒸気タービンやガスタービンのロータ外周にタービン翼装着用の翼溝を加工する時に用いられる翼溝加工カッターに関する。

【0002】

【従来の技術】タービン翼をロータ外周で支える翼根、翼溝は、近年ますます運転条件が過酷となってきたこの種タービンの信頼性を確保する上で重要な箇所となってきた。そのため、タービン翼の翼根形状には種々のものが使用されており、中でも、図4に示すように、ロータ円板1の側面から翼溝2内に挿入するクリスマスツリー型のサイドエントリ型式の翼根部3を有したタービン翼4が良く知られている。

【0003】そして、前記翼溝2のクリスマス加工は従来、図5に示すように、4種類のカッターを用いて4工程（4パス）で行われていた。即ち、第1工程でテーバーエンドミル（No.1カッター）5を用いて溝奥手前までの粗取り加工が行われた後、第2工程でTスロットカッター（No.2カッター）6を用いて溝奥の粗取り加工が行われる。次いで、第3工程で中仕上クリスマスカッター（No.3カッター）7を用いて中仕上加工が行われた後、第4工程で仕上クリスマスカッター（No.4カッ

ター）8を用いて仕上加工が行われるのである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】前記従来の翼溝加工にあつては、加工工程の増大による加工時間の増大でコストアップを招来すると共に、カッター数（工具数）の増大によりカッター、プログラム管理が複雑となるという不具合があつた。

【0005】本発明は、上述した実情に鑑みてなされたもので、加工工程の短縮による加工時間の削減でコストダウンが図れると共に、カッター数（工具数）の削減によりカッター、プログラム管理が容易になる翼溝加工カッターを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】斯かる目的を達成する本発明の翼溝加工カッターは、ロータ外周にタービン翼装着用の翼溝を加工するカッターで、カッター軸方向へタービン翼のクリスマスツリー型の翼根形状に対応して複数段に互って形成された刃部の刃面形状を前記翼根形状に対応した多角形状にしたことを特徴とする。

【0007】また、ロータ外周にタービン翼装着用の翼溝を加工するカッターで、カッター軸方向へタービン翼のクリスマスツリー型の翼根形状に対応して複数段に互って形成された刃部にリードを持たせたことを特徴とする。

【0008】また、ロータ外周にタービン翼装着用の翼溝を加工するカッターで、カッター軸方向へタービン翼のクリスマスツリー型の翼根形状に対応して複数段に互って形成された刃部のすくい角を前段から後段に向けて段階的に増大したことを特徴とする。

【0009】また、ロータ外周にタービン翼装着用の翼溝を加工するカッターで、カッター軸方向へタービン翼のクリスマスツリー型の翼根形状に対応して複数段に互って形成された刃部の刃面形状を前記翼根形状に対応した多角形状にすると共に前記刃部にリードを持たせ、かつ前記刃部のすくい角を前段から後段に向けて段階的に増大したことを特徴とする。

【0010】また、前記カッターに、前記各刃部による切削部へ強制的に切削油を供給するための給油リングを装着したことを特徴とする。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る翼溝加工カッターを実施例により図面を用いて詳細に説明する。

【0012】〔実施例〕

〔構成〕図1は本発明の一実施例を示す翼溝加工カッターの一部切欠側面図、図2は同じく各刃部のすくい角の説明図、図3は本カッターを用いた翼溝加工の工程図である。

【0013】図1及び図2に示すように、本翼溝加工カッター10は、図示しないフライスマシン等の主軸に連結されるシャンク部11と該シャンク部11に接続する

カッター部12とからなり、超硬合金等で製造される。

【0014】前記カッター部12には、図4に示したタービン翼4のクリスマスツリー型のサイドエントリ型式の翼根部3（換言すれば翼溝2）の形状に対応して、軸方向へ3段に互って且つ所定のリード（振じれ）を持って刃部13a、13b、13cが形成される。そして、これら刃部13a、13b、13cは周方向に3個宛それぞれ隣接する刃部間に油溝兼切粉排出溝14を介在させて形成される。

【0015】また、前記各刃部13a、13b、13cの刃面形状が翼溝2の形状に対応した多角形状に形成される。即ち、各刃部13a、13b、13cの切刃15の輪郭線がR部を有しない直線部の連続で構成されると共に、直線部の数も可及的に少ない数で翼溝2の最終仕上形状に近づくように（均一な取り代が得られるように）選択される。

【0016】また、前記各刃部13a、13b、13cのすくい角は、先端（第1段目）から根元（第3段目）にかけて段階的に増大されている。例えば、第1段目の刃部13aのすくい角は 0° で、第2段目の刃部13aのすくい角は $\theta_1 = 7 \sim 8^\circ$ であり、第3段目の刃部13cのすくい角は $\theta_2 = 15^\circ$ となっている。

【0017】また、本翼溝加工カッター10を用いて翼溝加工を行う際には、図3に示すように、カッター部12の基端外周にリングカッター20が螺着される。このリングカッター20は、その刃部20aでロータ円板1（図4参照）の外周面にタービン翼4の取付座を形成するものである。勿論、このリングカッター20は前記カッター部12の回転方向に対して反対方向にねじ込まれる。尚、図3中21はスペーサである。

【0018】更に、前記リングカッター20の外周には、環状の取付溝20dを介して給油リング30が、リングカッター20の回転は許容するがそれ自体は回転不能に嵌合され、その給油口30aに接続される給油ホースを介して送られてくる潤滑及び冷却用の切削油が、リングカッター20に形成された浅い環状溝20bと給油孔20cを経てカッター部12の油溝兼切粉排出溝14より、各刃部13a、13b、13cによる切削部に供給されるようになっている。尚、図3中31はオイルシールである。

【0019】〔作用〕このように構成されるため、ロータ円板1の外周面にタービン翼4のクリスマスツリー型のサイドエントリ型式の翼根部3を挿入するための翼溝2を加工するにあたっては、図3に示すように、本翼溝加工カッター10による第1工程と従来からある仕上クリスマスカッター8による第2工程との2工程で済む。

【0020】即ち、本翼溝加工カッター10及びリングカッター20が回転した状態でロータ円板1の側面から送られる（又はロータ円板1が送られる）ことで、翼溝2とタービン翼4の取付座とが加工されるが、この際、

カッター部12の各刃部13a、13b、13cにリードが付けられると共に、各刃部13a、13b、13cの刃面形状が翼溝2の形状に対応した多角形状に形成されて切削抵抗の軽減が図られている。尚、刃面形状を多角形状に形成すると逃げ角を大きくとる加工が容易となる利点があり、この逃げ角を大きくとることで摩擦抵抗を小さくして切削抵抗の更なる軽減が図れる。

【0021】また、前記各刃部13a、13b、13cのすくい角は、先端（第1段目）から根元（第3段目）にかけて段階的に増大されて強度アップが図られている。つまり、小形で負荷が大きい先端側の刃部ほどすくい角を小さくして刃部の根元部を太く形成しているのである。

【0022】これらの結果、本翼溝加工カッター10では、従来の第1工程から第3工程までの加工を1種類のカッターを用いて1工程で行え、従来の第4工程に相当する第2工程と合わせて合計2工程で翼溝加工が行える。

【0023】一方、本翼溝加工カッター10による第1工程では、多量の切粉が出るが、これは給油リング30からリングカッター20に形成された浅い環状溝20bと給油孔20cを経てカッター部12の油溝兼切粉排出溝14より各刃部13a、13b、13cの切削部に強制的に供給される切削油により円滑に排出される。

【0024】尚、第2工程の仕上クリスマスカッター8にも、リングカッター20及び給油リング30が装着される。

【0025】このようにして、本実施例では、加工工程の短縮による加工時間の削減でコストダウンが図れると共に、カッター数（工具数）の削減によりカッター、プログラム管理が容易になる。

【0026】また、前記各刃部13a、13b、13cの切刃15にニック（欠け目）をとびとびに設けて切削抵抗の軽減を図っても良い。

【0027】また、本翼溝加工カッター10にリングカッター20を特に設けなくても良い。この場合、給油リング30はカッター部12の基端外周に直接又は中間リング部材を介して間接的に嵌合される。また、給油リング30も他に強制的な給油手段があれば、特に設けなくても良い。

【0028】尚、本発明は上記実施例に限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲で各種変更が可能であることはいうまでもない。

【0029】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明の請求項1に係る翼溝加工カッターは、ロータ外周にタービン翼装着用の翼溝を加工するカッターで、カッター軸方向へタービン翼のクリスマスツリー型の翼根形状に対応して複数段に互って形成された刃部の刃面形状を前記翼根形状に対応した多角形状にしたことを特徴とするの

で、効果的にカッターの切削抵抗の軽減が図れ、従来の複数工程を1工程で行え、加工工程の短縮による加工時間の削減でコストダウンが図れると共に、カッター数（工具数）の削減によりカッター、プログラム管理が容易になる。

【0030】本発明の請求項2に係る翼溝加工カッターは、ロータ外周にタービン翼装着用の翼溝を加工するカッターで、カッター軸方向へタービン翼のクリスマスツリー型の翼根形状に対応して複数段に互って形成された刃部にリードを持たせたことを特徴とするので、請求項1と同様の作用・効果が得られる。

【0031】本発明の請求項3に係る翼溝加工カッターは、ロータ外周にタービン翼装着用の翼溝を加工するカッターで、カッター軸方向へタービン翼のクリスマスツリー型の翼根形状に対応して複数段に互って形成された刃部のすくい角を前段から後段に向けて段階的に増大したことを特徴とするので、効果的にカッターの強度アップが図れ、従来の複数工程を1工程で行え、加工工程の短縮による加工時間の削減でコストダウンが図れると共に、カッター数（工具数）の削減によりカッター、プログラム管理が容易になる。

【0032】本発明の請求項4に係る翼溝加工カッターは、ロータ外周にタービン翼装着用の翼溝を加工するカッターで、カッター軸方向へタービン翼のクリスマスツリー型の翼根形状に対応して複数段に互って形成された刃部の刃面形状を前記翼根形状に対応した多角形状にすると共に前記刃部にリードを持たせ、かつ前記刃部のすくい角を前段から後段に向けて段階的に増大したことを特徴とするので、効果的にカッターの切削抵抗の軽減と強度アップが図れ、従来の複数工程を1工程で行え、加

工工程の短縮による加工時間の削減でコストダウンが図れると共に、カッター数（工具数）の削減によりカッター、プログラム管理が容易になる。

【0033】本発明の請求項5に係る翼溝加工カッターは、前記各刃部による切削部へ強制的に切削油を供給するための給油リングを装着したことを特徴とするので、切削部へ確実に切削油を供給出来ると共に該切削油により増大する切粉が円滑に排出される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す翼溝加工カッターの一部切欠側面図である。

【図2】同じく各刃部のすくい角の説明図である。

【図3】本カッターを用いた翼溝加工の工程図である。

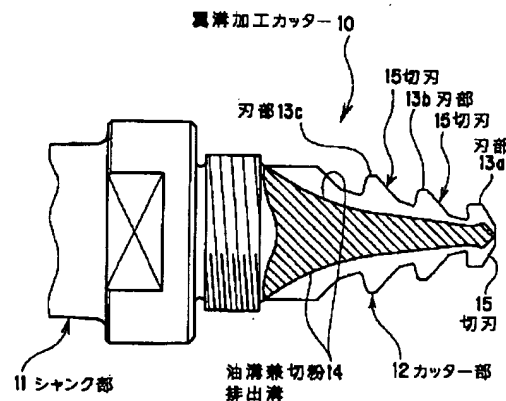
【図4】タービン翼の取付状態を示す要部斜視図である。

【図5】従来の翼溝加工の工程図である。

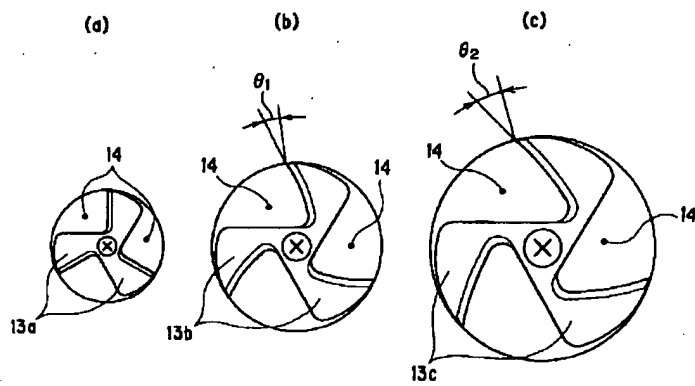
【符号の説明】

- 1 ロータ円板
- 2 翼溝
- 3 翼根部
- 4 タービン翼
- 8 仕上クリスマスカッター
- 10 翼溝加工カッター
- 11 シャンク部
- 12 カッター部
- 13 a, 13 b, 13 c 刃部
- 14 油溝兼切粉排出溝
- 15 切刃
- 20 リングカッター
- 30 給油リング

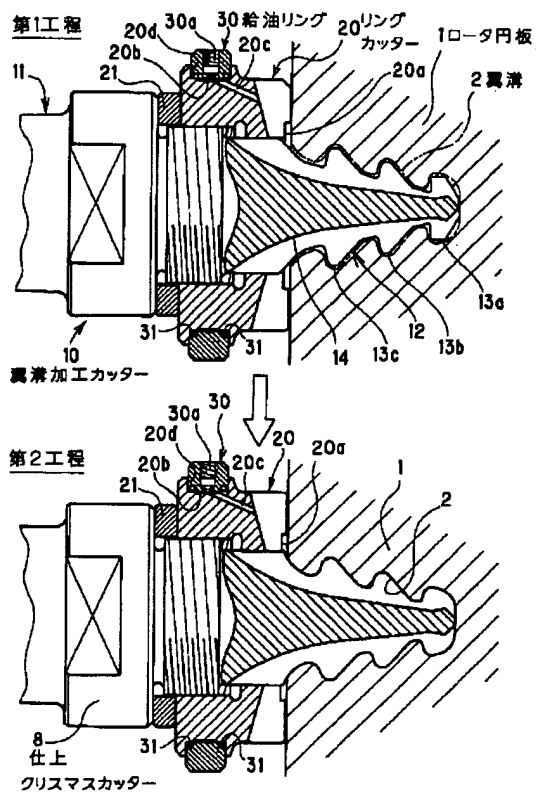
【図1】



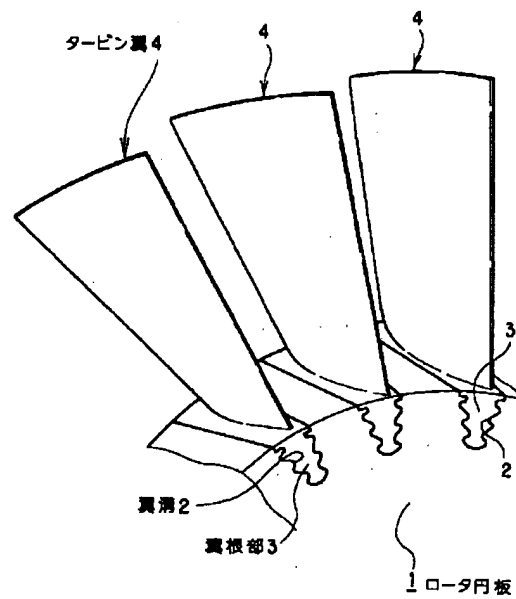
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

